

ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ТА ПЛАСТИЧНОСТІ ВАКУУМНИХ ПЛІВОК МІДІ

Зозуля Е.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Сучасна тенденція зменшення розміру зерен матеріалів до мікронного рівня і нижче – ефективний спосіб підвищення міцності. Перспективним методом отримання ультрадрібнозернистих (УДЗ) високоміцних і термостабільних тонколистових матеріалів є електронно-променеве випаровування і осадження у вакуумі при низьких гомологічних температурах підложки (T_n). Зменшення розміру зерна плівок міді призводить до зростання міцності і зменшення пластичності. Для УДЗ плівок міді характерна і нова якість їх деформаційної поведінки, контролюючої пластичність, – наявність сталої стадії без зміцнення в режимах активної деформації вже при кімнатній температурі. Метою дослідження є вивчення сталої стадії деформації з метою поліпшення характеристик міцності та пластичності плівок міді.

У роботі проведено вивчення структури і деформаційної поведінки плівок міді завтовшки до 40 мкм. Дисперсність зерен міді варіювалася зміною температури підложки. В дослідженні використовувалися методи просвічуючої електронної мікроскопії, рентгенівської дифракції, резистометрії та активного розтягування.

В ході структурних досліджень виявлено зміну ряду параметрів, що характеризують зеренну структуру плівок, наприклад таких, як питома поверхня границь зерен, фактор форми та концентрація двійникових дефектів упаковки при зниженні T_n . Проведене дослідження дозволило встановити трьохстадійний характер зміни питомого електроопору (ρ) при деформації плівок міді. Показано, що приріст деформуючої напруги і ρ в безпосередній близькості від межі пружності, обумовлений зростанням щільності дислокацій, а вкладом точкових дефектів можна нехтувати. Приріст ρ на стадії сталої деформації обумовлений як вкладом дислокацій, так і точкових дефектів. Методика вимірювання ρ при пластичній деформації є ефективною в вивченні структурних змін і суттєво доповнює дані отримані іншими методами дослідження. Отримані під час роботи результати дозволяють вважати, що дислокаційне ковзання є основним механізмом деформації. Окрім цього, вже при кімнатних температурах, реалізується і зернограничне проковзування яке, найімовірніше, є причиною сталої стадії. Показано, що напруга початку сталої стадії структурно обумовлена щільністю границь, а загальна деформація до руйнування – розміром зерна матриці.

Отримані результати дозволили встановити вимоги до структури плівок міді і технологічних параметрів їх отримання та показали можливість оптимізації структурного стану, з метою досягнення високого рівня міцності та пластичності.